

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)



⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 48 297 A 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
H 01 M 8/24

⑳ Aktenzeichen: 195 48 297.2
㉑ Anmeldetag: 22. 12. 95
㉒ Offenlegungstag: 26. 6. 97

DE 195 48 297 A 1

㉗ Anmelder:

MTU Motoren- und Turbinen-Union Friedrichshafen
GmbH, 88045 Friedrichshafen, DE

㉘ Erfinder:

Huppmann, Gerhard, Dipl.-Phys., 83620
Feldkirchen-Westerham, DE; Kraus, Peter, Dipl.-Ing.,
85598 Baldham, DE

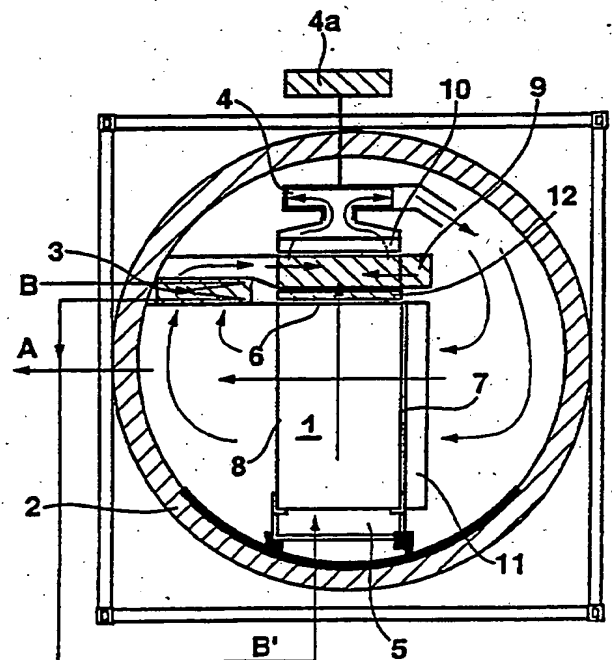
⑤⑥ Entgegenhaltungen:

DE 44 25 186 C1
DE 43 39 405 C1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Brennstoffzellenanordnung und Verfahren zum Betreiben einer Solchen

⑤⑦ Es werden Verfahren und Einrichtung zum Betreiben einer Brennstoffzellenanordnung mit einem Anodeneingang (5) zur Zuführung von Brenngas zu den Anoden der Brennstoffzellen, einem Anodenausgang (6) zur Abführung des Anodenabgases von den Anoden, einem Kathodeneingang (7) zur Zuführung von Kathodengas zu den Kathoden der Brennstoffzellen und einem Kathodenausgang (8) zur Abführung des Kathodenabgases von den Kathoden beschrieben, wobei es vorgesehen ist, daß zumindest ein Teil des Anodenabgases und/oder Kathodenabgases zum Kathodeneingang (7) zurückgeführt wird, und daß die Menge und/oder die Temperatur des rückgeführten Abgases so eingestellt wird, daß die Temperatur der Brennstoffzellenanordnung (1) in einem vorgegebenen Betriebstemperaturbereich liegt. Gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist es vorgesehen, daß die Brennstoffzellenanordnung (1) von einem gasdichten Gehäuse (2) umgeben ist, daß das Kathodenabgas vom Kathodenausgang (8) in das Innere des gasdichten Gehäuses (2) abgegeben und zur Rückführung zum Kathodeneingang (7) im Inneren des gasdichten Gehäuses (2) in Zirkulation versetzt wird, und daß zumindest ein Teil des Anodenabgases vom Anodenausgang (6) in das Innere des gasdichten Gehäuses (2) abgegeben und den dort zirkulierenden Kathodengas beigemischt wird. Gemäß einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist es vorgesehen, daß in dem Kathodenabgas und/oder im Anodenabgas enthaltene Wärme mittels eines Wärmetauschers (3) an das dem ...



DE 195 48 297 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 97 702 026/399

7/22

Die Erfindung betrifft allgemein eine Brennstoffzellenanordnung sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenanordnung, wobei die Brennstoffzellenanordnung einen Anodeneingang zur Zuführung von Brenngas zu den Anoden der Brennstoffzellen, einen Anodenausgang zur Abführung des Anodenabgases von den Anoden, einen Kathodeneingang zur Zuführung von Kathodengas zu den Kathoden der Brennstoffzellen und einen Kathodenausgang zur Abführung des Kathodenabgases von den Brennstoffzellen aufweist. Eine solche Brennstoffzellenanordnung ist beispielsweise aus der DE 43 39 405 C1 bekannt.

Bei Brennstoffzellenanordnungen der vorausgesetzten Art besteht eine Schwierigkeit darin, daß für einen optimalen Betrieb der Brennstoffzellenanordnung ein bestimmter Betriebstemperaturbereich einzuhalten ist. Ein Betrieb außerhalb des Betriebstemperaturbereichs führt entweder zu einem schlechteren Wirkungsgrad der Brennstoffzellen oder zu einer Verkürzung der Brennstoffzellenlebensdauer. Andererseits wird es angestrebt, die beim Betrieb von Brennstoffzellenanordnungen anfallende Abwärme zu nutzen, um dadurch den Gesamtwirkungsgrad und damit die Wirtschaftlichkeit der die Brennstoffzellenanordnung enthaltenden Anlage zu verbessern. In einer früheren Anmeldung wurde bereits vorgeschlagen, einen Teil der beim Betrieb einer Brennstoffzellenanordnung anfallenden Abwärme dieser als Nutzwärme vorzugsweise durch einen Wärmetauscher zu entziehen, der unmittelbar an der Brennstoffzellenanordnung, meist im Wege des Kathodengases angeordnet ist. Die Auskopplung der Wärme in einem Nutzwärmetauschers hat jedoch die unmittelbare Folge, daß die Funktionssicherheit der Brennstoffzellenanordnung wesentlich von der Zuverlässigkeit der Wärmeabführung durch diesen Wärmetauscher und dem Nutzwärmebedarf abhängt. Sollte etwa beim Betrieb der Anlage die Versorgung des Wärmetauschers mit seinem Kühlmedium ausfallen oder beeinträchtigt sein oder der Nutzwärmebedarf Schwankungen unterworfen sein, ist die Kühlung der Brennstoffzellenanordnung nicht mehr gewährleistet und ein Abschalten oder zumindest eine Beeinträchtigung des Betriebs der Brennstoffzellenanordnung oder gar eine Beschädigung derselben ist nicht zu vermeiden. Eine Regelung der Betriebstemperatur mittels eines durch ein externes Kühlmedium beaufschlagten Nutzwärmetauschers für die Abwärmenutzung ist als problematisch anzusehen.

Die Aufgabe der Erfindung ist es somit eine Brennstoffzellenanordnung zu schaffen sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen anzugeben, so daß eine vorgegebene Betriebstemperatur der Brennstoffzellenanordnung zuverlässig eingehalten werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß es vorgesehen ist, zumindest einen Teil des Anodenabgases und/oder Kathodenabgases zum Kathodeneingang zurückzuführen, und daß es vorgesehen ist, die Menge und/oder die Temperatur des rückgeführten Abgases so einzustellen, daß die Temperatur der Brennstoffzellenanordnung in einem vorgegebenen Betriebstemperaturbereich liegt. Ein Vorteil dieser erfindungsgemäßen Maßnahmen ist es, daß die in dem Anodenabgas und/oder Kathodengas enthaltene Wärme dazu verwendet wird, um die für einen optimalen Betrieb der Brennstoffzellenanordnung erforderliche Temperatur zu erreichen. Gegebenenfalls kann überschüssige Wärme auch mittels eines externen Kühlmediums abgeführt

werden, durch das das rückgeführte Abgas in der Temperatur entsprechend eingestellt wird.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, daß die Brennstoffzellenanordnung von einem gasdichten Gehäuse umgeben ist, daß das Kathodenabgas vom Kathodenausgang in das Innere des gasdichten Gehäuses abgegeben und zur Rückführung zum Kathodeneingang im Inneren des gasdichten Gehäuses in Zirkulation versetzt wird, und daß wahlweise zumindest ein Teil des Anodenabgases vom Anodenausgang in das Innere des gasdichten Gehäuses abgegeben und dem dort zirkulierenden Kathodengas beigemischt wird. Ein Vorteil hiervon ist es, daß durch das die Brennstoffzellenanordnung umgebende gasdichte Schutzgehäuse eine freie Zirkulation des Kathodengases möglich ist, ohne daß irgendwelche Probleme hinsichtlich der Abdichtung von Kathodengaseingang und Kathodengasausgang auftreten.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, daß in dem Kathodenabgas und/oder im Anodenabgas enthaltene Wärme mittels eines Wärmetauschers an das dem Anodeneingang zugeführte Brenngas zu dessen Vorwärmung übertragen wird. Der Vorteil hiervon ist es, daß in der Brennstoffzellenanordnung anfallende Wärme, die zum Einhalten einer vorgegebenen Betriebstemperatur und zur Vermeidung einer Überhitzung abzuführen ist, ohne ein externes Kühlmedium zwangsweise an das frische Brenngas übertragen wird. Der eine Nutzen hiervon ist es, daß diese Wärme durch die Vorwärmung des Brenngases zurückgewonnen und damit der Wirkungsgrad der Brennstoffzellenanordnung erhöht wird, der andere Nutzen ist es, daß aufgrund des Gleichlaufs von betriebsbedingtem Wärmeanfall und für die Vorwärmung des Brenngases benötigter Wärme sich ein eigenstabiler Wärmehaushalt einstellt, bei dem eine Überhitzung der Brennstoffzellenanordnung unmöglich ist.

Der Wärmetauscher kann im Gasstrom des Kathodengases wahlweise nach dem Kathodenausgang oder vor dem Kathodeneingang angeordnet sein.

Bei Alterung der Zellen wird allerdings eine höhere Wärmemenge abzuführen sein, als das zugeführte Brenngas aufzunehmen in der Lage ist. Es ist dann ein zusätzlicher Wärmetauscher vorzusehen, der mit einem externen Kühlmittel betrieben wird, und der wenigstens einen Teil des rückgeführten Abgases kühlt und aus dem Gaskreislauf der Brennstoffzellenanlage abführt.

Vorzugsweise ist im Abgasstrang des nicht rückgeführten Abgases der Brennstoffzellenanordnung ein Wärmetauscher zur Entnahme von Nutzwärme nachgeschaltet. Der Vorteil hiervon ist es, daß die Nutzwärmeentnahme durch einen nachgeschalteten Wärmetauscher keinen Einfluß auf die Funktion und die Funktionssicherheit der Brennstoffzellenanordnung hat. Eine Verminderung oder ein Ausfall der Wärmeentnahme durch einen solchen Nutzwärmetauscher hat lediglich eine Erhöhung der Abgastemperatur zur Folge, beeinträchtigt jedoch nicht das Wärmegleichgewicht der Brennstoffzellenanordnung.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen angegeben.

Im folgenden sollen Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert werden.

Es zeigt

Fig. 1 eine frontale und seitliche Querschnittsansicht einer Brennstoffzellenanordnung nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 2 eine frontale und seitliche Querschnittsansicht

einer Brennstoffzellenanordnung nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine frontale (Fig. 1a) und seitliche (Fig. 1b) Querschnittsansicht einer Brennstoffzellenanordnung nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Innerhalb eines gasdichten Gehäuses 2 befindet sich eine Brennstoffzellenanordnung 1, die von einem Anodeneingang 5 zu einem Anodenausgang 6 hin von einem Brenngas durchströmt wird. In der Brennstoffzellenanordnung 1 sind die Brennstoffzellen vorzugsweise in der üblichen Form eines Brennstoffzellenstapels angeordnet. Das Brenngas wird über eine Brenngasleitung B in das Innere des gasdichten Gehäuses 2 geführt, wo sich ein Wärmetauscher 3 befindet, den das Brenngas passiert und von dem aus es über eine Brenngasleitung B' zum Anodeneingang 5 geführt wird. Der Wärmetauscher 3 ist ein Gas/Gas-Wärmetauscher, der einerseits von dem Brenngas und andererseits von einer Strömung des innerhalb des gasdichten Gehäuses 2 zirkulierenden Kathodengases durchströmt wird. Das Kathodengas tritt an einem Kathodeneingang 7 in die Brennstoffzellenanordnung 1 ein und verläßt diese an einem Kathodenausgang 8. Die Strömungsrichtungen von Kathodengas und Brenngas in der Brennstoffzellenanordnung sind senkrecht zueinander, wie aus der Figur ersichtlich. Die Strömung des Kathodengases vom Kathodenausgang 8 zum Kathodeneingang 7 wird mittels eines Gebläses 4 aufrechterhalten, das innerhalb des gasdichten Gehäuses 2 angeordnet ist und von einem außerhalb des gasdichten Gehäuses 2 befindlichen Gebläseantrieb 4a angetrieben wird. Der Strömung des Kathodengases wird in einem Anodengasmischer 9 das den Anodenausgang 6 verlassende Anodenabgas zugemischt, von wo aus es in das Gebläse 4 eintritt. Zwischen den Anodengasmischer 9 und das Gebläse 4 ist ein katalytischer Brenner 10 geschaltet, welcher in dem Anodenabgas enthaltene brennbare Restbestandteile auf katalytische Art verbrennt und damit in Nutzwärme umsetzt. In Strömungsrichtung vor dem Kathodeneingang 7 ist ein Diffusor 11 angeordnet, durch welchen die Kathodengasströmung vergleichmäßig wird. Die Zufuhr von Frischluft für den Betrieb der Brennstoffzellenanordnung erfolgt über den Anodengasmischer 9, Abgas wird aus dem Inneren des gasdichten Gehäuses 2 über eine Abgasleitung A abgegeben.

Durch den Anodengasmischer 9 wird das Anodenabgas und das Kathodenabgas zum Kathodeneingang 7 zurückgeführt, wobei die Temperatur des rückgeführten Abgases durch den Wärmetauscher 3 so eingestellt wird, daß die Temperatur der Brennstoffzellenanordnung 1 im vorgeschriebenen Betriebstemperaturbereich liegt.

Gegebenenfalls kann ein Teil des in einem externen Wärmetauscher 15 abgekühlten Abgases A' zusammen mit der Frischluft wieder zugeführt werden, um eine geeignete Temperatur der Brennstoffzellenanordnung zu erreichen. Gegebenenfalls kann die Einstellung der Temperatur der Brennstoffzellenanordnung auch abschließend über den Wärmetauscher 15 und das rückgeführte gekühlte Abgas erfolgen. Der Wärmetauscher 3 könnte dann entfallen.

Das Brenngas tritt mit ca. 350°C in das gasdichte Gehäuse 2 ein, wo es in dem Wärmetauscher 3 gegen den Kathodenabgasstrom auf die erforderliche Eingangstemperatur für den Anodeneingang von ca. 550°C bis 650°C aufgeheizt wird, wobei es dem Kathodenabgas die entsprechende Wärmemenge entnimmt. Das auf diese Weise vorgewärmte Brenngas tritt über die Lei-

tung B' am Anodeneingang 5 in die Anoden der Brennstoffzellenanordnung 1 ein und durchströmt die Anoden von unten nach oben. Dabei finden interne Reformierungsreaktionen und die Anodenreaktion statt. Auf der oberen Seite der Brennstoffzellenanordnung strömt das Anodenabgas durch einen Diffusor 12 in den Anodengasmischer 9, wo es, wie schon oben beschrieben, mit dem vom Kathodenausgang 8 abgegebenen Kathodenabgas und einer über den Anodengasmischer 9 zugeführten Frischluftmenge gemischt wird. Das nach dem Durchströmen des katalytischen Brenners resultierende Gas enthält im wesentlichen CO₂, H₂O, N₂ und O₂ aus der Luft und hat eine Temperatur zwischen 500°C und 620°C. In diesem Zustand wird es dem Kathodeneingang 7 als Kathodenfrischgas zugeführt. Nach dem Durchgang durch die Kathoden, wobei die Kathodenreaktion abläuft, verläßt dieses Gas die Kathoden am Kathodenausgang 8, wodurch der Kreislauf des Kathodengases geschlossen ist. Nach der Abgabe eines Teils des Kathodenabgases als Abgas aus dem gasdichten Gehäuse 2 über den Auslaß A strömt der Rest wiederum durch den Wärmetauscher 3 und tritt von Neuem in den Anodengasmischer 9 ein.

Die Menge des Abgases ergibt sich aus den Mengen des zugeführten Brenngases und der zugeführten Frischluft unter Berücksichtigung von thermischen und durch chemische Umsetzungen bedingten Volumenänderungen. Eine Regelung der Abgasmenge ist nicht erforderlich, sie erfolgt eigenstabil durch einen, wenn auch geringen Gegendruck im Abgasstrang und von darin befindlichen Wärmetauschern.

Ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Brennstoffzellenanordnung ist in Fig. 2 in der frontalen Querschnittsansicht (Fig. 2a) und der seitlichen Querschnittsansicht (Fig. 2b) dargestellt. Diese Anordnung enthält ähnlich wie die in Fig. 1 gezeigte Anordnung eine Brennstoffzellenanordnung 1, die zusammen mit einem Anodengasmischer 9, einem katalytischen Brenner 10, einem Gebläse 4 sowie einem Kathodeneingangsseitigen Diffusor 11 und einem anodenausgangsseitigen Diffusor 12 innerhalb eines gasdichten Gehäuses 2 angeordnet ist. Die Anordnung und Funktion dieser Bauteile entspricht insoweit der des in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiels und wird daher nicht eigens noch einmal erläutert.

Abweichend von dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Wärmetauscher 3 jedoch nicht durch einen kompakt aufgebauten Gas/Gas-Wärmetauscher wie in Fig. 1 ausgeführt, sondern in Form einer Rohrschlange, die vor dem Kathodenausgang 8 angeordnet ist. Diese Art von Wärmetauscher trägt dem Umstand Rechnung, daß der Wärmetauscher zur Aufheizung des Brenngases eine größere Bauform beanspruchen kann als ein Verdampfer, wie er herkömmlicherweise vorgesehen ist. Zudem wird die zur Aufheizung des Frischgases erforderliche Wärmemenge aus der gesamten am Kathodenausgang austretenden Kathodenabgasmenge entnommen und damit werden gleichmäßigere Temperaturen im Kreis des Kathodenabgases erreicht, was zu einer geringeren thermischen Beanspruchung der einzelnen Bauteile führt. Der Wärmetauscher 3 kann vorzugsweise in Form einer einfachen Rohrschlange, die wahlweise mit Rippen versehen sein kann, ausgeführt werden. Der Kathodenseitige Druckverlust ist vernachlässigbar, da genügend freie Durchströmungsfläche zur Verfügung steht. Der Druckverlust auf der Brenngasseite, also im Inneren der Rohrschlange ist ohne Bedeutung, zum einen, weil das Brenn-

gas im allgemeinen unter einem höheren Druck zur Verfügung steht und demzufolge ohnehin einen Druckminderer durchläuft, zum anderen, weil ein entsprechender externer Wärmetauscher nicht erforderlich ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Brennstoffzellenanordnung (1) mit einem Anodeneingang (5) zur Zuführung von Brenngas zu den Anoden der Brennstoffzellen, einem Anodenausgang (6) zur Abführung des Anodenabgases von den Anoden, einem Kathodeneingang (7) zur Zuführung von Kathodengas zu den Kathoden der Brennstoffzellen und einem Kathodenausgang (8) zur Abführung des Kathodenabgases von den Kathoden, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil des Anodenabgases und/oder Kathodenabgases zum Kathodeneingang (7) zurückgeführt wird, und daß die Menge und/oder die Temperatur des rückgeführten Abgases so eingestellt wird, daß die Temperatur der Brennstoffzellenanordnung (1) in einem vorgegebenen Betriebstemperaturbereich liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzellenanordnung (1) von einem gasdichten Gehäuse (2) umgeben ist, daß das Kathodenabgas vom Kathodenausgang (8) in das Innere des gasdichten Gehäuses (2) abgegeben und zur Rückführung zum Kathodeneingang (7) im Inneren des gasdichten Gehäuses (2) in Zirkulation versetzt wird, und daß wahlweise zumindest ein Teil des Anodenabgases vom Anodenausgang (6) in das Innere des gasdichten Gehäuses (2) abgegeben und dem dort zirkulierenden Kathodengas beigemischt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kathodenabgas und/oder im Anodenabgas enthaltene Wärme an das dem Anodeneingang (5) zugeführte Brenngas zu dessen Vorwärmung übertragen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil des Anodenabgases dem Kathodenabgas beigemischt und das Gasgemisch zum Kathodeneingang (7) zurückgeführt wird, und daß die Wärmeübertragung an das Brenngas von dem vom Kathodenausgang (8) abgeführten Gas erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmeübertragung an das Brenngas von dem dem Kathodeneingang (7) zugeführten Gasgemisch erfolgt.
6. Verfahren nach Anspruch 3, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Brenngas soweit vorerwärmt wird, daß die Brenngastemperatur am Anodeneingang (5) zwischen 500°C und 700°C, vorzugsweise zwischen 550°C und 650°C beträgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil des rückgeführten Abgases in einem zusätzlichen Wärmetauscher (15) gekühlt wird, der die vom Abgas abgegebene Wärme aus dem Gaskreislauf der Brennstoffzellenanordnung abführt.
8. Brennstoffzellenanordnung mit einem Anodeneingang (5) zur Zuführung von Brenngas zu den Anoden der Brennstoffzellen, einem Anodenausgang (6) zur Abführung des Anodenabgases von den Anoden, einem Kathodeneingang (7) zur Zuführung von Kathodengas zu den Kathoden der

Brennstoffzellen und einem Kathodenausgang (8) zur Abführung des Kathodenabgases von den Brennstoffzellen, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel vorgesehen sind, durch die zumindest ein Teil des Anodenabgases und/oder Kathodenabgases zum Kathodeneingang (7) zurückgeführt wird, und daß Mittel vorgesehen sind, durch die die Menge und/oder die Temperatur des rückgeführten Abgases so einstellbar ist, daß die Temperatur der Brennstoffzellenanordnung (1) in einem vorgegebenen Betriebstemperaturbereich liegt.

9. Brennstoffzellenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzellenanordnung (1) von einem gasdichten Gehäuse (2) umgeben ist, daß sich der Kathodenausgang (8) zur Abgabe des Kathodenabgases in das Innere des gasdichten Gehäuses (2) öffnet, daß Mittel (4) vorgesehen sind, durch die das Kathodengas zur Rückführung zum Kathodeneingang (7) im Inneren des gasdichten Gehäuses (2) in Zirkulation versetzt wird, und daß sich der Anodenausgang (6) zur Abgabe des Anodenabgases in das Innere des gasdichten Gehäuses (2) öffnet, so daß das Anodenabgas dem im Inneren des gasdichten Gehäuses (2) zirkulierenden Kathodengasstrom beigemischt wird.

10. Brennstoffzellenanordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wärmetauscher (3) zur Übertragung von in dem Kathodengas und/oder im Anodenabgas enthaltener Wärme an das dem Anodeneingang (5) zugeführte Brenngas vorgesehen ist.

11. Brennstoffzellenanordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (3) ein Gas/Gas-Wärmetauscher ist.

12. Brennstoffzellenanordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (3) im Gasstrom nach dem Kathodenausgang (8) angeordnet ist.

13. Brennstoffzellenanordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (3) im Gasstrom vor dem Kathodeneingang (7) angeordnet ist.

14. Brennstoffzellenanordnung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (3) als Rohrschlange ausgeführt ist, durch die das Brenngas dem Anodeneingang (5) zugeführt wird.

15. Brennstoffzellenanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß im Abgasstrang der Brennstoffzellenanordnung ein Wärmetauscher zur Entnahme von Nutzwärme nachgeschaltet ist.

16. Brennstoffzellenanordnung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein Teil des rückgeführten Abgases in einen zusätzlichen Wärmetauscher (15) gekühlt wird, der zur Regelung der Betriebstemperatur der Brennstoffzellenanlage von einem weiteren Kühlmedium durchströmt ist, daß die aufgenommene Wärme aus dem Gaskreislauf der Brennstoffzellenanordnung abführt.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

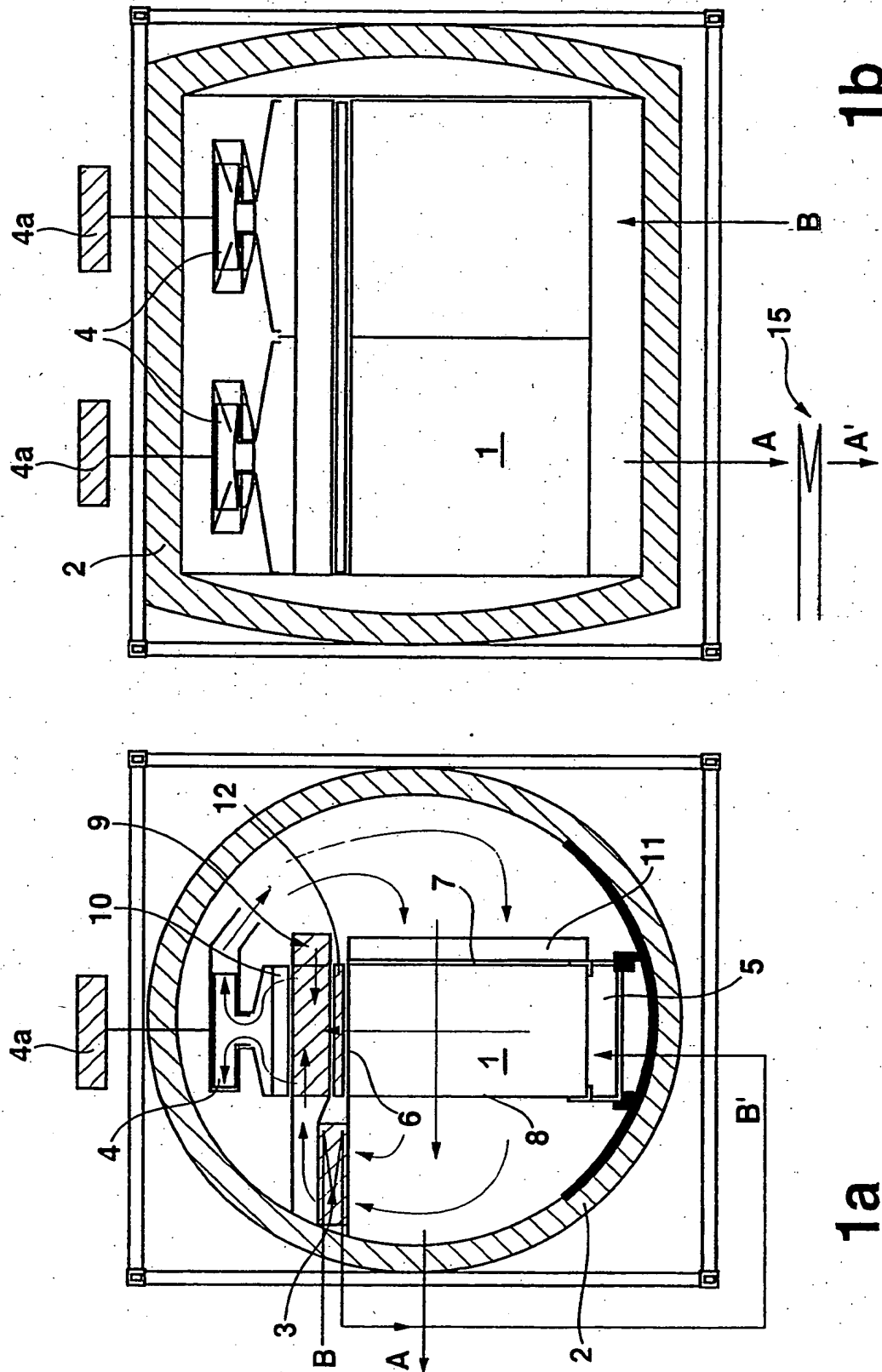
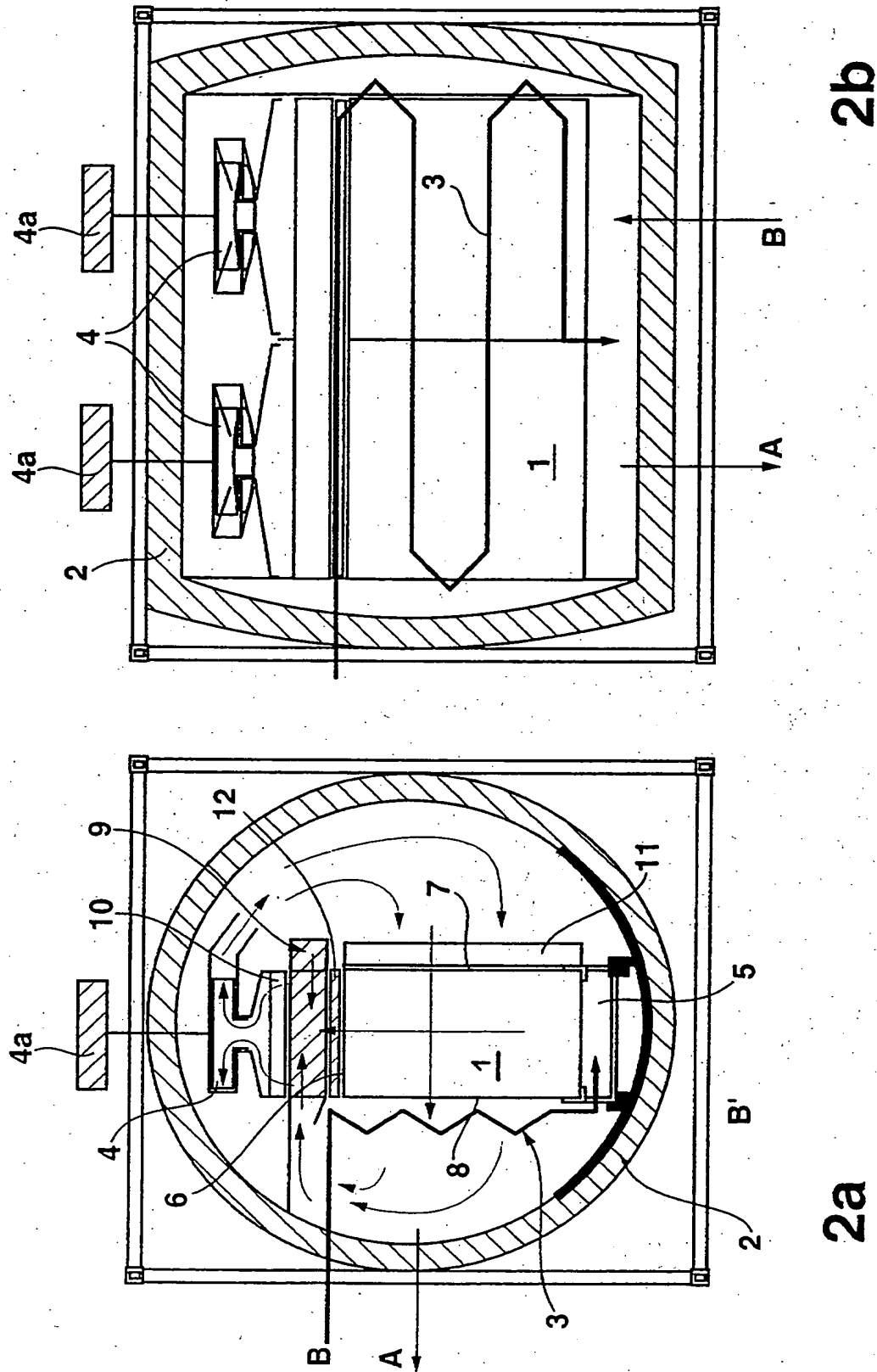


Fig. 2



Fuel cell and its method of operation

Patent Number: DE19548297
Publication date: 1997-06-26
Inventor(s): HUPPMANN GERHARD DIPL PHYS (DE); KRAUS PETER DIPL ING (DE)
Applicant(s):: MOTOREN TURBINEN UNION (DE)
Requested Patent: ☐ DE19548297
Application Number: DE19951048297 19951222
Priority Number(s): DE19951048297 19951222
IPC Classification: H01M8/24
EC Classification: H01M8/04C2B, H01M8/24D2
Equivalents:

Abstract

The fuel cell has a gas-tight housing 2 and within this is an anode 5 that extends to an output-point 6 and across this fuel gas flows. The gas enters B and passes over a heat exchanger 3 that is of the gas to gas type that has the circulating cathode gas on the other side. The flow of the cathode gas is mixed with the anode exhaust gas in a mixing stage 9. A blower 4 is switched by a catalytic burner 10 and the temperature is held in a defined region.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

*No English language equivalent available
Abstract only*

*No air
branch*

THIS PAGE BLANK (USPTO)